

Requested Patent: JP2002182952A

Title:

METHOD AND SYSTEM UTILIZING DATA FRAGMENTS FOR EFFICIENTLY  
IMPORTING/EXPORTING REMOVABLE STORAGE VOLUMES ;

Abstracted Patent: EP1202159 ;

Publication Date: 2002-05-02 ;

Inventor(s):

CARLSON WAYNE CHARLES (GB); KISHI GREGORY TAD (GB); PEAKE  
JONATHAN WAYNE (GB) ;

Applicant(s): IBM (US) ;

Application Number: EP20010308883 20011019 ;

Priority Number(s): US20000694750 20001023 ;

IPC Classification: G06F3/06 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

A method and system utilizing data fragments for efficiently importing/exporting a removable storage volume having a number of data files from a first virtual storage system to a second virtual storage system. The method includes writing data fragments to the end of the removable storage volume in the first virtual storage system. The data fragments contain information, such as data file headers, that uniquely identifies the data files residing in the removable storage volume. Next, the removable storage volume is transferred to the second virtual storage system. Upon receipt of the volume, the second virtual storage system updates a tape volume cache in the second virtual storage system utilizing the information contained in the data fragments without having to read each of the data files. In one embodiment, the data fragments include at least one data file, a file header preceding the data file and a data fragment trailer.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-182952  
(P2002-182952A)

(43)公開日 平成14年6月28日(2002.6.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テーマコード(参考)
G 0 6 F 12/00	5 0 1	G 0 6 F 12/00	5 0 1 B 5 B 0 6 5
3/06	3 0 3	3/06	3 0 3 Z 5 B 0 8 2
	3 0 4		3 0 4 F

審査請求 有 請求項の数23 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2001-323408(P2001-323408)  
(22)出願日 平成13年10月22日(2001.10.22)  
(31)優先権主張番号 09/694750  
(32)優先日 平成12年10月23日(2000.10.23)  
(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 390009531  
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション  
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION  
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)  
(74)代理人 100086243  
弁理士 坂口 博 (外2名)

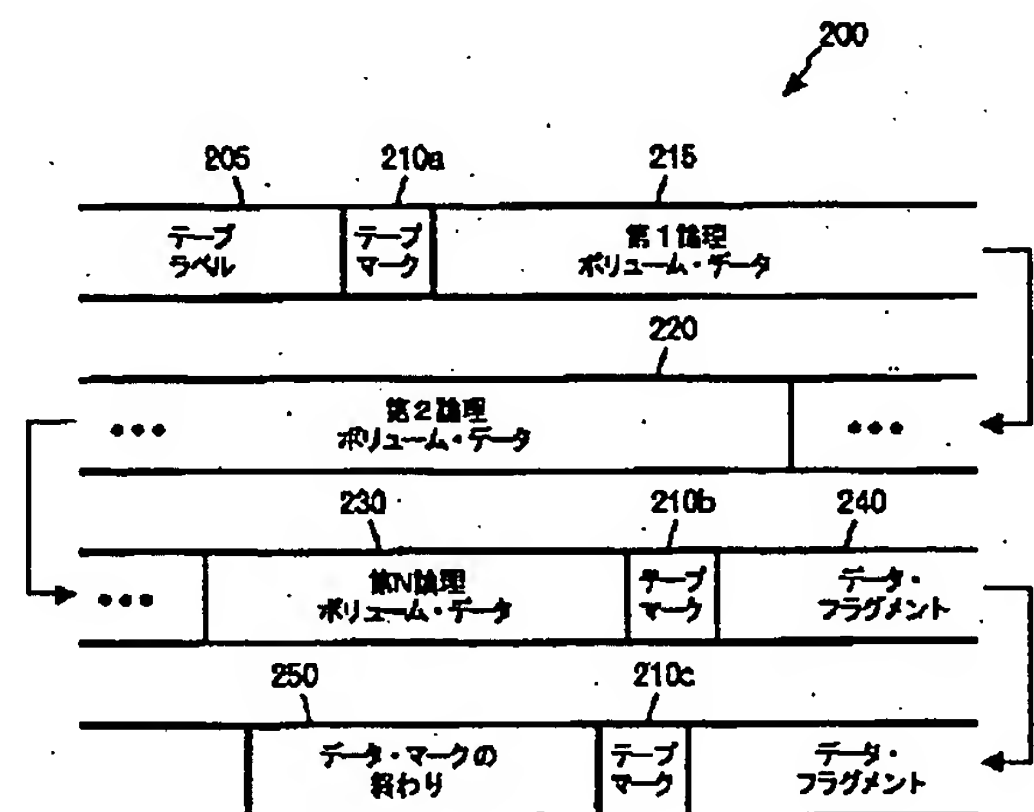
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 データ・フラグメントを利用して、移動可能な格納ボリュームを効率的にインポート/エクスポートする方法およびシステム

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 データ・フラグメントを利用して、移動可能な格納ボリュームを効率的にインポート/エクスポートする方法およびシステムを提供すること。

【解決手段】 第1仮想格納システムにおいて移動可能な格納ボリュームの終わりにデータ・フラグメントを書き込むことを含む。有利な実施形態において、データ・フラグメントは移動可能な格納ボリュームが閉じられた時に移動可能な格納ボリュームの終わりに書き込まれる。データ・フラグメントは移動可能な格納ボリュームに置かれたデータ・ファイルを独自に識別するデータ・ファイル・ヘッダなどの情報を含む。次に、移動可能な格納ボリュームは第2仮想格納システムに移送される。移動可能な格納ボリュームの受取り時に、第2仮想格納システムはデータ・ファイルの各々を読み取る必要なしに、データ・フラグメントに含まれる情報を利用して第2仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュを更新する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のデータ・フラグメントを利用して、移動可能な格納ボリュームを第1仮想格納システムから第2仮想格納システムへ効率的にインポート/エクスポートする方法であって、

前記第1仮想格納システムにおいて移動可能な格納ボリュームの終わりに前記複数のデータ・フラグメントを書き込むステップであって、前記複数のデータ・フラグメントの各々が、前記移動可能な格納ボリュームに配置された対応するデータ・ファイルに関連しているステップと、

前記移動可能な格納ボリュームを前記第2仮想格納システムに移送するステップと、

複数のデータ・ファイルの各々を読み取る必要なしに、前記複数のデータ・フラグメントを利用して、前記第2仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュを更新するステップを含んでいる方法。

【請求項2】前記複数のデータ・フラグメントの各々が、

少なくとも1つのデータ・ファイルと、

前記少なくとも1つのデータ・ファイルに先行するファイル・ヘッダを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】前記複数のデータ・フラグメントの前記各々がさらにデータ・フラグメント・トレイラを含む、請求項2に記載の方法。

【請求項4】前記移動可能な格納ボリュームが閉じられた時に移動可能な格納ボリュームの終わりにデータ・フラグメントを書き込む前記ステップが開始される、請求項1に記載の方法。

【請求項5】前記移動可能な格納ボリュームがアイドルになってから一定時間後に移動可能な格納ボリュームの終わりに前記複数のデータ・フラグメントを書き込む前記ステップが開始される、請求項1に記載の方法。

【請求項6】前記複数のデータ・フラグメントが、前記第1仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュ中に常駐する情報を利用して構築される、請求項2に記載の方法。

【請求項7】前記第1および第2仮想格納システムが仮想テープ・サーバである、請求項1に記載の方法。

【請求項8】直接アクセス格納デバイスと、

データを受け取るために前記直接アクセス格納デバイスに動作的に結合された複数の移動可能な格納ボリュームと、

前記直接アクセス格納デバイスと前記複数の移動可能な格納ボリュームに結合されたストレージ・マネージャを含んでいる仮想格納システムであって、

前記ストレージ・マネージャが前記移動可能な格納ボリュームのエクスポート前に移動可能な格納ボリュームの終わりに複数のデータ・フラグメントを書き込み、前記複数のデータ・フラグメントの各々が、前記移動可能な

格納ボリュームにおける対応するデータ・ファイルに関連している仮想格納システム。

【請求項9】直接アクセス格納デバイスと、

データを受け取るために前記直接アクセス格納デバイスに動作的に結合された複数の移動可能な格納ボリュームと、

前記直接アクセス格納デバイスと前記複数の移動可能な格納ボリュームに結合されたストレージ・マネージャを含んでいる仮想格納システムであって、

前記ストレージ・マネージャが第2仮想格納システムから受け取った複数のデータ・ファイルを持つ移動可能な格納ボリュームの複数のデータ・フラグメントを読み取り、前記移動可能な格納ボリュームにおける前記複数のデータ・フラグメントの各々を読み取る必要なしに、前記複数のデータ・フラグメントに含まれる情報を利用してテープ・ボリューム・キャッシュを更新する仮想格納システム。

【請求項10】前記複数のデータ・フラグメントの各々が、

少なくとも1つのデータ・ファイルと、

前記少なくとも1つのデータ・ファイルに先行するファイル・ヘッダを含む、請求項8に記載の仮想格納システム。

【請求項11】前記複数のデータ・フラグメントの前記各々がさらにデータ・フラグメント・トレイラを含む、請求項10に記載のシステム。

【請求項12】前記移動可能な格納ボリュームが閉じられた時に前記移動可能な格納ボリュームの終わりへ前記複数のデータ・フラグメントが書き込まれる、請求項8に記載の仮想格納システム。

【請求項13】前記移動可能な格納ボリュームがアイドルになってから一定時間後に前記移動可能な格納ボリュームの終わりに前記複数のデータ・フラグメントを書き込む、請求項8に記載の仮想格納システム。

【請求項14】前記仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュ中に常駐する情報を利用して、前記複数のデータ・フラグメントが構築される、請求項8に記載の仮想格納システム。

【請求項15】前記移動可能な格納ボリュームがデータ・テープである、請求項8に記載の仮想格納システム。

【請求項16】データ・テープを第1仮想格納システムから第2仮想格納システムへ効率的にインポート/エクスポートすることを可能にする、データ・テープをフォーマットする方法であって、

複数のデータ・ファイルを前記データ・テープに書き込むステップと、

前記複数のデータ・テープを互いに分離するため複数のファイルマークを利用するステップと、

前記データ・テープの終わりに複数のデータ・フラグメントを書き込むステップを含んでおり、前記複数のデー

タ・フラグメントの各々は、前記データ・テープにおける前記複数のデータ・ファイルのいずれかを読み取る必要なしに、前記第2仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュを更新することを前記第2仮想格納システムに可能にする前記データ・テープにおけるデータ・ファイルと関連している方法。

【請求項17】移動可能な格納ボリュームを第1仮想格納システムから第2仮想格納システムへ効率的にインポート／エクスポートする方法を実施するためのコンピュータ実行可能命令が格納されているコンピュータ可読媒体を含んでいるコンピュータ・プログラム製品であって、前記コンピュータ実行可能命令は、実行された時に、

前記第1仮想格納システムにおいて前記移動可能な格納システムの終わりに複数のデータ・フラグメントを書き込むステップであって、前記複数のデータ・フラグメントの各々が前記移動可能な格納ボリューム中にある対応するデータ・ファイルに関連するステップと、

前記移動可能な格納ボリュームを前記第2仮想格納システムに移送するステップと、

前記複数のデータ・ファイルの各々を読み取る必要なしに、前記複数のデータ・フラグメントを利用して、前記第2格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュを更新するステップを行うコンピュータ・プログラム製品。

【請求項18】前記データ・フラグメントの各々が、少なくとも1つのデータ・ファイルと、前記少なくとも1つのデータ・ファイルに先行するファイル・ヘッダを含む、請求項17に記載のコンピュータ・プログラム製品。

【請求項19】前記データ・フラグメントの前記各々がさらにデータ・フラグメント・トレイラを含む、請求項18に記載のコンピュータ・プログラム製品。

【請求項20】前記移動可能な格納ボリュームが閉じられた時に移動可能な格納ボリュームの前記終わりに複数のデータ・フラグメントを書き込む前記ステップが開始される、請求項17に記載のコンピュータ・プログラム製品。

【請求項21】前記移動可能な格納ボリュームがアイドルになってから一定時間後に移動可能な格納ボリュームの終わりに複数のデータ・フラグメントを書き込む前記ステップが開始される、請求項17に記載のコンピュータ・プログラム製品。

【請求項22】前記第1仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュ中に常駐する情報を利用して、前記複数のデータ・フラグメントが構築される、請求項17に記載のコンピュータ・プログラム製品。

【請求項23】前記移動可能な格納ボリュームがデータ・テープである、請求項17に記載のコンピュータ・プログラム製品。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般にデータ格納と処理、特に仮想格納システムに関する。より詳細には、本発明は、データ・フラグメントを利用して、移動可能な格納ボリュームを仮想格納システム間で効率的にインポート／エクスポートする方法およびシステムに関する。

### 【0002】

【従来の技術】関連出願の相互参照

本出願は、2000年10月23日に同時出願された「Method and System for Efficiently Importing/Exporting Removable Storage Volumes Between Virtual Storage Systems (移動可能な格納ボリュームを仮想格納システム間で効率的にインポート／エクスポートする方法およびシステム)」という名称の同時係属の米国特許出願第09/694724号(整理番号TUC919980057US1号)に関する。上記の特許出願は本出願の譲受人に譲渡され、同一出願人である。

【0003】階層仮想格納システムでは、集中的に使用され頻繁にアクセスされるデータは、速いが高価なメモリに格納される。速いメモリの一例は直接アクセス格納デバイス(DASD)である。対照的に、あまり頻繁にはアクセスされないデータはあまり高価ではないがより遅いメモリに格納される。より遅いメモリの例はテープ・ドライブとディスク・ドライブ・アレイである。階層の目的は、格納された情報への高速アクセスを維持しながら手頃な価格の高容量ストレージを得ることである。

【0004】1つのそのような階層格納システムは、ホスト・データ・インタフェース、DASD、いくつかのテープ駆動装置を含む仮想テープ格納システム(VTS)である。ホストが論理ボリューム、またはファイルをVTSに書き込んだ時、データはDASD上にファイルとして格納される。DASDはそのデータへの迅速なアクセスを可能にするが、そのデータはやがて全容量に達し、バックアップまたは二次格納システムが必要となる。International Business Machine (IBM) 3590テープ・カートリッジは、バックアップまたは二次格納システムとして使用できるテープ駆動装置の一例である。

【0005】DASDファイルが所定の閾値まで満たされた時、選択された論理ボリュームに対する論理ボリューム・データはテープ・カートリッジ、または物理ボリュームに付加され、考えられるキャッシュ・ヒットに対して元がDASDに残る。DASDファイルがテープ・カートリッジに付加され、元がDASDに残った時、ファイルは「プレマイグレート (preigrate)」される。

【0006】ホストがVTSから論理ボリュームを読み取った時、論理ボリュームが現在DASDにある場合、キャッシュ・ヒットが起こる。論理ボリュームがDAS



Dにない場合、どの物理テープ・ボリュームが論理ボリュームを含んでいるかを、ストレージ・マネージャが決定する。対応する物理ボリュームは次いでテープ・デバイスの1つに取り付けられ、論理ボリュームに対するデータはテープからDASDに戻される。

【0007】VTSによって処理された論理ボリュームは、テープ媒体などの物理格納媒体に格納されたデータ・ボリュームを完全にエミュレートする。データ格納にテープ媒体を利用するアプリケーションでは一般に、テープの始めに標準テープ・ラベルが使用される。テープ・ラベルはテープマークによってテープのデータ・ファイルの残りの部分から分けられる。説明のため、IBM標準テープ・ラベルは、たとえば、VOL1、HDR1およびHDR2で識別された3つのフィールドからなる。IBMメインフレーム・オペレーティング・システム・タイプ環境(MVS)などのいくつかのホスト・オペレーティング・システムは、テープ・ボリュームが開かれた時にはいつでも、テープ・ラベルが読み取られる。ホスト・オペレーティング・システムによって書かれた、テープ・ラベル内に含まれているデータは、データ・テープならびに主要なデータセット、すなわちデータ・ファイル、データ・テープに含まれる名前を識別する。テープ・ラベルにある情報は次いで、データ・テープの名前と内容を検証するためホスト・ベースのテープ・オペレーティング・システムによって利用される。

【0008】テープ・ラベル、またはヘッダは一般に、データ・テープが「スクラッチ」テープとして取り付けられている場合でも、データ・テープが正しいデータ・テープであることを確認するためにホスト・システムによって読み取られる。論理ボリューム、すなわちエミュレートされるテープの全内容が既にデータ・テープに移されている場合、ヘッダ情報に対する読取り要求を満たすためにデータ・テープのデータの後続のリコールが必要となる。したがって次いで、論理ボリュームを上書きする場合、この場合には物理テープの取付けは不要となるが、要求された情報を含んでいる物理データ・テープの取付けが必要となる。

【0009】こうした不要なデータ・テープの取付けを最小とするために、論理ボリュームがデータ・テープに移送される、すなわちマイグレートされる時にはいつでも、全テープ・ラベルとその後続テープ・マークを含めるのに十分なデータがコピーされ、DASDの「スタブ(stub)」に格納される。データ・テープに対するヘッダ情報がDASDに既に存在しているので、スクラッチ取付けに対するラベル読み取りは特定のデータ・テープに対する物理テープ取付けを必要としない。一般に、この情報はデータ・テープの場合のようにバックアップされない。これは、インポート操作の場合受取りVTSに対するスタブ情報を再構築するために全データ・ファイルを受取りVTSによって読み取らなければならない

ためにVTSに対するデータ・テープの迅速なインポートおよびエクスポートを困難にする。

【0010】したがって、当技術分野に必要なものは、1つのVTSから従来技術における上記制限をマイグレートする他のVTSにデータをインポート/エクスポートする改善された方法である。より詳細には、当技術分野に必要なものは、受け取ったVTSのディスク・ボリューム・キャッシュに「スタブ」情報を作るためにインポートされたデータ・テープの全データ・ファイルの読み取りを必要としないデータ・テープをインポート/エクスポートするための改善された方法である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】したがって本発明の目的は、改善された仮想格納システムを提供することである。

【0012】本発明の他の目的は、データの断片(fragment: フラグメント)を利用して、移動可能な格納ボリュームを仮想格納システム間で効率的にインポート/エクスポートする方法およびシステムを提供することである。

【0013】上記目的を達成するために、実施され、本明細書に幅広く記述された本発明によれば、データ・フラグメントを利用して、多数のデータ・ファイルを有する移動可能な格納ボリュームを第1仮想格納システムから第2格納システムへ効率的にインポート/エクスポートする方法およびシステムが開示される。この方法は、第1仮想格納システムにおいて移動可能な格納ボリュームの終わりにデータ・フラグメントを書き込むことを含む。データ・フラグメントは、移動可能な格納ボリュームにあるデータ・ファイルを独自に識別する、データ・ファイル・ヘッダのような情報を含む。次に、移動可能な格納ボリュームは第2の仮想格納システムに移送される。移動可能な格納ボリュームの受取り時に、第2の仮想格納システムはデータ・ファイルの各々を読まずにデータ・フラグメントに含まれる情報を利用する第2仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュを更新する。関連実施形態において、データ・フラグメントは少なくとも1つのデータ・ファイル、データ・ファイルに先行するファイル・ヘッダおよびデータ・フラグメント・トレイラを含む。データ・フラグメントは移動可能な格納ボリュームが閉じられた時に移動可能な格納ボリュームの終わりに書き込まれる。

【0014】本発明の他の実施形態において、データ・フラグメントは移動可能な格納ボリュームが一定時間の間アイドルになった後移動可能な格納ボリュームの終わりに書き込まれる。これは介入システム・キャッシュが起こるか、移動可能な格納ボリュームが充填される前にテープ・ボリューム・キャッシュが損傷した場合に、テープ・ボリューム・キャッシュを復元するため部分的に充填された移動可能な格納ボリュームにおけるデータ・

フラグメントが利用できるもので付加利益を持つ。

【0015】上記の記述は当業者が以下の本発明の詳細な記述をより良く理解できるように本発明の概略であり、どちらかといえば広い、好ましい他の特性である。本発明の付加特性を本発明請求範囲の主題を形成する以下で記述する。当技術技術範囲の技術者には彼等が本発明の同じ目的を行うための他の構造を設計または変形する基礎として開示された概念および特定の実施形態を容易に使用できることが判ろう。当業者にはこれらの同等な構造が最も広い形態において本発明の精神および範囲を逸脱しないことも理解しよう。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の特徴と思われる新規な特性を首記請求の範囲に記載する。本発明自体しかし、ならびに使用の好ましいモード、他の目的および本発明の利点は添付図面と関連して読んだ時に例示実施形態の以下の詳細な記述を参照することにより最も良く理解できよう。

【0017】

【発明の実施の形態】次に図面を参照すると、詳細には図1を参照すると、本発明の実施に適当な環境を与える例示的な仮想格納システム100のブロック線図が示されている。仮想格納システム100は仮想テープ・サーバ110、テープ・ライブラリ150およびライブラリ・マネージャ145を含む。ホスト・システム10はネットワーク接続、たとえばTCP/IP、LAN、イーサネット(R)、IBMエンタープライズ・システム接続(ESCON)などによって仮想テープ・サーバ110にリンクされている。好ましい実施形態において、ホスト・システム10はESCONチャネルによって仮想テープ・サーバ110にリンクされた、パーソナル・コンピュータ、ワークステーションまたはメインフレームなどのコンピュータである。仮想テープ・サーバ110は、有利な実施形態において、パーソナル・コンピュータ、ワークステーションまたはメインフレームなどのコンピュータであり、直接アクセス格納デバイス(DASD)キャッシュ135と関連している。好ましい実施形態において、DASDキャッシュ135は廉価なディスクの冗長アレイ(RAID)アレイに分散された複数のハード駆動装置を含む。別のデータ・キャッシュ、すなわちテープ・ボリューム・キャッシュ135aも図1に示されており、他の有利な実施形態において、DASD135の一部である。

【0018】テープ・ライブラリ150はInternational Business Machine (IBM) マグスタ3590テープ駆動装置などの一般に第1テープ駆動装置155a、第2テープ駆動装置155bおよび第3テープ駆動装置155cと示される複数のテープ駆動装置を含む。一般に、移動可能な格納ボリューム、すなわち、テープ・カートリッジはテープ駆動装置の各々に置かれる。テープ

・ライブラリ150は一般に、テープ・カートリッジにおける活動空間を監視し、システムが活動的でない時にテープ・カートリッジの再利用をスケジュールするため利用されるストレージ・マネージメント・ソフトウェアを含む。有利な実施形態において、テープ・ライブラリ150はIBMマグスタ3494テープ・ライブラリなどのテープ・ライブラリ・システムである。ライブラリ・マネージャ145はテープ・ライブラリ150をインストールし、維持し、構成し、動作するため仮想格納システム100に利用される。ライブラリ・マネージャ145はテープ・ライブラリ150に対し直接制御ができるパーソナル・コンピュータやワークステーションなどのコントローラ(図示せず)を含む。

【0019】DASDキャッシュ135はテープ・ライブラリ150に格納されたデータに対しキャッシュを与える。テープ・ボリューム・キャッシュ135aはテープ・ライブラリ150に配置されるテープ・ドライブにロードされるテープ・カートリッジにおける物理ボリューム・ファイルにつながる論理ボリューム・ファイルとして論理ボリュームを維持する。DASDキャッシュ135における論理ボリューム・ファイルがテープ・ライブラリ150におけるテープ・ドライブに移送した時に、論理ボリューム・ファイルは実際のテープ・ドライブにおけるテープ・カートリッジ上の物理ボリューム・ファイルに書き込まれる。物理ボリューム・ボリュームがテープ・ドライブからリコールされ、テープ・ボリューム・キャッシュ135aに移送された時に、物理ボリューム・ファイルはテープ・ボリューム・キャッシュ135aにおける論理ボリューム・ファイルになる。このようにして、テープ・ボリューム・キャッシュ135aはテープ・ライブラリ150における全物理ボリューム・ファイルのホスト・システム10にウィンドウを与える。

【0020】イニシャライズ時に、仮想テープ・サーバ110は仮想テープ・コントローラ115をランダム・アクセス・メモリ(RAM)にロードする。仮想テープ・コントローラ115は仮想テープ・デバイスをホスト・システム10に表わし、エミュレートする一般に第1テープ・デーモン(daemon)120aおよび第2テープ・デーモン120b(説明の容易のため)で示される複数の仮想テープ・デーモンを含む。ホスト・システム10のオペレーティング・システムは、次いで、システム・ユーザ(図示せず)への仮想テープ・デバイスの表示を管理する。ホスト・システム10は仮想テープ・デバイスを実際のテープ・ドライブとして見、ホスト・システム10が選択した仮想テープ・デバイスにおける論理ボリュームにアクセスしようと試みた時に、ホスト・システム10によって要求された仮想テープ・デバイスに関連したそれぞれの仮想テープ・デーモンはホスト・アクセス要求を処理する。

【0021】仮想テープ・サーバ110内の階層ストレージ・マネージメント (HSM) クライアント・プログラム125は仮想テープ・デーモンからのアクセス要求を解釈し、処理する。HSMクライアント125は次いでテープ・ボリューム・キャッシュ135a内の論理ボリューム・ファイルにアクセスするためホスト・システム10の要求を行う。好ましい実施形態において、HSMクライアント・プログラム125はIBM ADSTAR分散ストレージ・マネージャ (ADSM) 製品の一部である。ADSMはジェネリック・クライアント/サーバHSM機能を与え、ファイル・アクセス要求をオペレーティング・システム・カーネルと一体にされたソフトウェアで処理するためADSMクライアントを含む。

【0022】仮想テープ・サーバ110はDASDキャッシュ135とテープ・ライブラリ150の間のデータ転送を処理するストレージ・マネージャ・サーバ140も含む。たとえば、HSMクライアント135がテープ・ボリューム・キャッシュ135aに置かれていない論理ボリューム・ファイルを取り付けようと試みた場合、HSMクライアント125はアクセス要求をストレージ・マネージャ・サーバ140に伝える。アクセス要求におけるテープがテープ・ライブラリ150におけるテープ駆動装置に既に取り付けられている場合、ストレージ・マネージャ・サーバ140は取り付けられたテープからの要求された論理ボリューム・ファイルに対し物理ボリュームにアクセスする。しかし、テープにおける要求されたファイルがテープ駆動装置に現在取り付けられていない場合、ストレージ・マネージャ・サーバ140は要求された論理ボリューム・ファイルに対応する物理ボリュームを含んでいるテープを取り付けるためライブラリ・マネージャ145に対して要求を開始する。好ましい実施形態において、ストレージ・マネージャ・サーバ140は上述のIBM ADSM製品の一部である。

【0023】好ましい実施形態において、ストレージ・マネージャ・サーバ140は全論理ボリューム・ファイルをテープ・ボリューム・キャッシュ135aからテープ・ライブラリ150にマイグレートする。テープ・ボリューム・キャッシュ135aにおいて利用できる空間が所定のレベルに達するか、所定の一定時間の後、自動化されたシステム・アドミニストレータ130は論理ボリューム・ファイルをマイグレートするためストレージ・マネージャ・サーバ140をテープ・ボリューム・キャッシュ135aから内部でのアーカイブのためテープ・ライブラリ150に送る。HSMクライアント125はマイグレートされた論理ボリューム・ファイルを論理ボリュームに対応するテープ・ライブラリ150からの物理ボリューム・ファイルを配置し、リコールするために必要な全情報を含むスタブ・ファイルと置き換える。しかし、HSMクライアント125がスタブ・ファイルに含まれていない情報にアクセスしようと試みた時に、

HSMクライアント125はストレージ・マネージャ・サーバ140がテープ・ボリューム・キャッシュ135aにおけるスタブ・ファイルを置き換えるためテープ・ライブラリ150における物理ボリュームから論理ボリューム・ファイルをリコールすることを要求する。一般に、HSMクライアント125は少なくとも使用されている論理ボリューム・ファイルをマイグレートする。

【0024】自動化されたシステム・アドミニストレータ130は人間のシステム・アドミニストレータによって一般になされる動作を行うため仮想テープ・サーバ110に含まれている。自動化されたシステム・アドミニストレータ130はライブラリ・マネージャ145からエラー情報更新を受け取るストレージ・マネージャ・サーバ140によって発生するテープ・ライブラリ150に関するあらゆるエラー・メッセージをフィルタする。一般に、自動化されたシステム・アドミニストレータ130は関連するボリューム状況テーブル (図示せず) における物理ボリュームに関連する情報を格納する。自動化されたシステム・アドミニストレータ130はテープ・ボリューム・キャッシュ135aからテープ・ライブラリ150へのプリマイグレーションのプロセスである論理ボリューム・ファイルにおけるあらゆる論理ボリューム・ファイルの情報を維持するプリマイグレーション・テーブル (図示せず) も利用する。プリマイグレーション中に、論理ボリューム・ファイルはストレージ・マネージャ・サーバ140がテープ・ボリューム・キャッシュ135aにおける論理ボリューム・ファイルからテープ・ライブラリ150にコピーされている間ロックされる。ファイル名は論理ボリューム・ファイルが現在プリマイグレートされていることを示すためプリマイグレーション・テーブルに置かれる。一旦、論理ボリューム・ファイルがテープ・ライブラリ150上にコピーされると、論理ボリューム・ファイル名はプリマイグレーション・テーブルから除去される。この時点で、論理ボリューム・ファイルはテープ・ボリューム・キャッシュ135aとテープ・ライブラリ150の両方に維持される。テープ・ボリューム・キャッシュ135aにおける利用可能な空間が所定の低い閾値に達した時に、コピーがテープ・ボリューム・キャッシュ135aとテープ・ライブラリ150の両方に維持されるように、プリマイグレートされる論理ボリューム・ファイルはテープ・ボリューム・キャッシュ135aから除去され、スタブ・ファイルで置き換えられる。テープ・ボリューム・キャッシュ135aから論理ボリューム・ファイルを除去し、移送したファイルをスタブ・ファイルで置き換えるプロセスを本明細書においてマイグレーションと呼ぶ。

【0025】仮想テープ・サーバ110がスクラッチ割振り動作に対してデータ・テープを処理した時に、仮想テープ・サーバ110は取り付けられたデータ・テープがスクラッチ・ボリュームとして使用できることを確認



するため検証ステップを先ず行う。検証ステップはデータ・テープのボリューム・ラベル、またはヘッダから情報を読み取ることを含む。ボリューム・ヘッダに含まれる情報は一般に、ボリューム名、所有権およびデータ・テープにおける第1データ・ファイル名を含む。たとえば、IBM3494モデルB16仮想テープ・サーバ・システムはテープ・ボリューム・キャッシュ135aにおける仮想テープ・サーバによって管理される全論理ボリュームにおける最初の2〜3のレコードを格納する。これは論理ボリュームにおける内容の残りが物理データ・テープにマイグレートされても達成される。これは対応する物理データ・テープからの論理ボリュームの像をリコールしなくても満足されるスクラッチ取付け要求を可能とする。データ・フラグメントに含まれるテープ・ボリューム・キャッシュ135aに格納されているこれらのレコードはボリュームがスクラッチ・ボリュームとして使用できることの検証を達成するためホスト・システム10によって利用される。データ・フラグメントの構造と内容の一例は1997年8月27日に出願され、参照することにより全体が「Storage and Access to Scratch Mounts in VTS system (VTSシステムにおけるストレージ取付けへの格納とアクセス)」という名称の米国特許出願第08/919043号に開示されている。データ・テープ取付けの一般に50%がスクラッチ取付けであるから、これらデータ・フラグメントの利用は仮想テープ・サーバ110の全体的なシステム・パフォーマンスを強化する。

【0026】次に図2および図3を参照すると、本発明による移動可能な格納ディスクにおける内容200の編成における実施形態の簡単な図が示されている。磁気テープなどの移動可能な格納ボリュームにおける内容200のフォーマットはこの特定の移動可能な格納ボリューム、たとえばボリューム・シリアル・ナンバを独自に識別するテープ・ラベル205で始まる。第1テープマーク210a、たとえばビットの独自のシーケンスは特定の顧客またはプロジェクトに対応するデータ・ファイルを含む第1論理ボリューム・データ215からテープ・ラベル205を分離する。図2に示すように、移動可能な格納ボリュームは第2論理ボリューム・データ220から論理ボリューム・データの終わりを示すため、「ファイルマーク」としても知られる第2テープマーク210bが続く第N論理ボリューム・データ230も含む。一般に、移動可能な格納ボリュームに格納されているデータ・ブロック、たとえば、テープ・ラベル205と第1論理ボリューム・データは2種類、すなわちユーザー定義のデータ・セットまたは「データ・ファイル」と移動可能な格納ボリュームおよびデータ・ファイルあるいはその両方を識別し、記述するブロックのグループである「ラベル」の構造を形成するグループに編成される。移動可能な格納ボリュームにおける次の連続ブロック

は、有利な実施形態において、データ・ファイルであるデータ・フラグメント240である。第3のテープマーク210cは、たとえば、2つの連続テープマークであるデータ・マークの終わり250、すなわち、ボリューム表示の終わりからデータ・フラグメント240を分離する。

【0027】図3に示されているように、データ・フラグメント240はヘッダ情報などの移動可能な格納ボリュームに置かれるデータ・ファイル各々からのデータの断片を含む。一般に、データ・フラグメントはデータ・ファイルをリコールする際に利用されるADSM情報、論理ボリュームを識別するVTSヘッダ情報を含み、有利な実施形態において、サイズとタイムスタンプ情報を与える。データ・フラグメントは、VTSによって内部で表わされるものとして、顧客データの最初の3Kバイトも含む。図示のため、顧客データはVOL1、HDR1、HDR2およびテープ・マークで始まる。VOLレコードおよびHDRレコードは一般にVTSフォーマット・オーバーヘッドを含めて各々80バイトであり、容易にデータ・フラグメントに適合する。正しいテープを持つことを検証するためホスト・システムがスクラッチ取付け動作で一般に読み取るのはこの「標準ラベル」情報である。スクラッチ・テープの利用は普通続き、ホスト・システムはテープの始めからテープを書き換え、この時点で論理ボリューム（およびデータ・フラグメント）におけるデータは最早必要なく、書き込みデータによって置き換えられる。

【0028】好ましい実施形態において、データ・フラグメント240は移動可能な格納ボリュームが閉じられ、データ・フラグメント240における情報（上述）がテープ・ボリューム・キャッシュに既にある情報から発生した時に書き込まれる。仮想格納システムのテープ・ボリューム・キャッシュは仮想格納システムに関連したテープ・ボリューム・キャッシュに置かれるか、あるいは別の直接アクセス格納デバイスに置かれる。したがって、移動可能な格納ボリュームがエクスポートされる、すなわち、他の仮想格納システムに移送された時に、データ・フラグメント240内の情報はデータ・フラグメント240が他の実施形態において移送仮想格納システム・データベースに付加された場合移送された移動可能な格納ボリュームの全内容を読み取ったり、全データベースを走査せずに受取り仮想格納システム・テープ・ボリューム・キャッシュにおけるテープ・ボリューム・キャッシュ情報を再構築するために受取り仮想格納システムによって迅速に、より効率的に読み込まれる。これはより速い動作的な容易さをもたらす、全体的なシステム・パフォーマンスを強化する。

【0029】あるいは、他の有利な実施形態において、スタックされた移動可能な格納ボリュームが指定時間の間アイドル、すなわち、使用されていない時にデータ・



フラグメント240はスタックされた、すなわち、取り付けられた移動可能な格納ボリュームに書き込まれる。したがって、移動可能な格納ボリュームが充填される前に介入システム・クラッシュが起こった場合、データ・フラグメントは部分的に充填された格納ボリュームにも依然存在する。データ・フラグメントは以降の復元動作中に仮想格納システム・テープ・ボリューム・キャッシュを更新するために次いで使用される。必要な情報を得るため関連する移動可能な格納ボリュームにおける各データ・ファイルを読み取る代わりにクラッシュした仮想格納システム・テープ・ボリューム・キャッシュを復元するためにデータ・フラグメントにおける情報を利用することはより速い復元時間をもたらす、システム・パフォーマンスを強化する。データ・フラグメントを発生し、インポート動作にデータ・フラグメントを利用するプロセスは図4および図5を参照しながら以下で詳細に記述し、図1、図2および図3の参照を続ける。

【0030】次に図4を参照すると、本発明によって記述される原理を利用して、移動可能な格納ボリュームに書き込むための高水準プロセス流れ図300を示す。プロセス流れ図300はテープ・ボリューム・キャッシュ135aにおける1つまたは複数の論理ボリュームがテープ・ライブラリ150におけるデータ・テープ、すなわち、移動可能な格納ボリュームにコピーされるとスケジュールされた時に、ステップ310で示されているように開始される。物理データ・テープへ論理ボリュームをコピーすることはテープ・ボリューム・キャッシュ135aにおけるデータが所定のレベルに達した場合に必要となる。ストレージ・マネージャ・サーバ140はステップ315に示すように一杯でないデータ・テープを次いで選択する。一杯でないデータ・ファイルが選択された後、ライブラリ・マネージャ145はデータ・テープをテープ・ライブラリ150におけるテープ駆動装置の一つに取り付けるためコマンドを実行し、その後仮想テープ・サーバ110はステップ320に示すように、データ・テープを開く。ステップ325に示すように、テープ駆動装置への選択されたデータ・テープの取付け後、ストレージ・マネージャ・サーバ140はデータ・テープにおけるデータの終わりにテープ駆動装置における読み書きヘッドを配置し、1データ・ファイルをバックスペースする。データ・テープはデータ・テープのデータ・フラグメント・ファイルの前にここで配置される。あるいは、他の有利な実施形態において、仮想テープ・サーバ110はデータ・テープの始めて始まり、第2テープマーク210bへ空間を送る。次に、ストレージ・マネージャ・サーバ140は論理ボリューム・ファイルをデータ・テープへマイグレート、すなわち、コピーする。

【0031】論理ボリューム・ファイルがデータ・テープに書き込まれた後、プロセス300は、判断ステップ

335に示すように、それ以上の論理ボリューム・ファイルに対して開かれたデータ・テープで利用できる追加空間があるかどうかを決定する。プロセス300が開かれたデータ・テープで利用できる空間がもうないと決定した場合、開かれたデータ・テープは、ステップ340に示すように、一杯とマークされる。開かれたデータ・テープが一杯とマークされた後、開かれたデータ・テープにおけるデータ・フラグメント・ファイルは更新される。すなわち、新たにマイグレートされた論理ボリュームのデータ・フラグメントは既存のデータ・フラグメントに追加され、開かれたデータ・テープは閉じられ、ステップ365に示すように、取り外される、すなわち、アーカイブされる。

【0032】判断ステップ335に戻ると、プロセス300がそれ以上のデータ・ファイルに対して利用できる空間がもっとあると決定した場合、他の決定が、開かれたデータ・テープにコピーする必要がある論理ボリュームがもっとあるかどうかを決定するため、判断ステップ345に示すように、行われる。コピーする必要がある他の論理ボリュームがある場合、他のコピー動作を開始するためプロセス300はステップ300に進む。しかし、マイグレーションのため待ち行列化されているこれ以上の論理ボリュームがないとプロセス300が決定した場合、プロセス300は、ステップ350に示すように、所定時間に対してアイドル状態を復元する。指定時間待った後、プロセス300は、判断ステップ335に示すように、他の論理ボリュームがテープ・ボリューム・キャッシュ135aから開かれたデータ・テープにマイグレートされるようスケジュールされているかも一度調べる。開かれたデータ・テープにマイグレートするようスケジュールされた他の論理ボリュームがある場合、プロセス300は他のコピー動作を開始するためステップ330に戻る。他方、開かれたデータ・テープに対しマイグレートする必要があるテープ・ボリューム・キャッシュ135aにおいても論理ボリュームがないとプロセス300が決定した場合、開かれたデータ・テープが所定時間の間アイドルであるかどうかを確認するため、判断ステップ360で示すように、プロセス300は他の決定を下す。

【0033】所定時間は、有利な実施形態において、ウェイト (wait: 待ち) ・サイクルの設定数である。本発明がアイドル時間またはウェイト・サイクルの特定数のいずれか1つの設定数の実施に限定することを意図していないことに留意されたい。開かれたデータ・テープが指定時間の間アイドルでないことをプロセス300が決定した場合、プロセス300が指定時間の間アイドル状態に戻るステップ350にプロセス300は戻る。しかし、開かれたデータ・テープが所定のウェイティング期間以上の間アイドルであるとプロセス300が決定した場合、新たにコピーされた論理ボリュームを全て独自に

識別するデータ・フラグメントで開かれたデータ・テープにおける関連データ・フラグメント・ファイルを更新する、上述のステップ365にプロセス300は進む。データ・フラグメントが更新された後、開かれたデータ・テープは閉じられ、取り外され、プロセス300は、ステップ370に示すように、終わる。

【0034】次に図5を参照すると、仮想格納システムへ本発明による他の仮想格納システムからデータ・テープをインポートするためのプロセス流れ図400が示されている。プロセス400は、ステップ410に示すように、データ・テープが1仮想格納システムから他の物へ移送した時に開始される。受取り仮想格納システムは、ステップ420に示すように、テープ・ライブラリにおける1利用可能テープ駆動装置を利用するデータ・テープを取り付け、開く。受取り仮想格納システムは次いでデータ・フィールドのその終わりでデータ・テープを開き、配置し、1データ・ファイルをバックスペースする。あるいは、他の有利な実施形態において、受取り仮想テープ・サーバはデータ・テープの始めで開始され、データ・フラグメント・ファイルに空間を送る。開かれたデータ・テープは、ステップ430で示すように、開かれたデータ・テープに関連するデータ・フラグメント・ファイルの始めにここで配置される。プロセス400は次いでデータ・フラグメントを読み込み、ステップ440に示すように、受取り仮想格納システムに関連するテープ・ボリューム・キャッシュに対しデータ・テープに記録されたデータ・ファイルを独自に識別する情報をコピーする。

【0035】あるいは、他の有利な実施形態において、プロセス400は、たとえば、テープ・ボリューム・キャッシュにおける内容を破壊したり、消去するシステム・クラッシュに引き続く仮想格納システムのテープ・ボリュームをより効率的に復元するためにも使用される。この他の実施形態において、システム・クラッシュに引き続き、関連するテープ・ライブラリにおけるデータ・テープの各々は取り付けられ、開かれる。各データ・テープにおけるデータ・フラグメントは失われたか、破壊された情報を復元するため仮想格納システムのテープ・ボリューム・キャッシュへ読み込まれ、コピーされる。テープ・ボリューム・キャッシュで失われた情報を回復するため各データ・テープにおける全データ・ファイルを読み取る代わりに各データ・テープにおける単一のデータ・ファイル、すなわち、データ・フラグメント・ファイルだけを読み取ることは全体的なシステム・パフォーマンスと信頼性を究極的に強化するシステム・クラッシュからの短い回復動作をもたらす。

【0036】本発明を記述したが、一実施形態において、コンピュータ・システムの文脈で、当業者には本明細書に記述する本発明方法が、たとえば、機械可読命令の対応するシーケンスを実行するためストレージ・マネ

ージャ・サーバ140や他の適当な電子モジュールを動作させることによって実施されることが容易に判ることに留意されたい。これらの命令は各種の信号担持媒体に置かれる。これに関し、本発明の一態様は、上述の方法を行うためデジタル・データ・プロセッサによって実行できる機械可読命令のプログラムを具体的に具現化する信号担持媒体を含む、プログラム製品に関する。本発明はその実施を、配布を実際に行うために利用される信号担持、すなわち、コンピュータ可読、媒体の何らかの特定型式に限定することを意図するものではない。信号担持媒体の例はフロッピー(R)・ディスクおよびハード・ディスク・ドライブなどの記録可能タイプの媒体ならびにデジタルおよびアナログ通信リンクおよび無線などの伝送タイプ媒体を含む。

【0037】本発明を好ましい実施形態を参照しながら詳細に図示し説明したが、本発明の精神および範囲から逸脱することなく形態および細部の様々な変更が行えることが当業者なら理解できよう。

【0038】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0039】(1) 複数のデータ・フラグメントを利用して、移動可能な格納ボリュームを第1仮想格納システムから第2仮想格納システムへ効率的にインポート/エクスポートする方法であって、前記第1仮想格納システムにおいて移動可能な格納ボリュームの終わりに前記複数のデータ・フラグメントを書き込むステップであって、前記複数のデータ・フラグメントの各々が、前記移動可能な格納ボリュームに配置された対応するデータ・ファイルに関連しているステップと、前記移動可能な格納ボリュームを前記第2仮想格納システムに移送するステップと、複数のデータ・ファイルの各々を読み取る必要なしに、前記複数のデータ・フラグメントを利用して、前記第2仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュを更新するステップを含んでいる方法。

(2) 前記複数のデータ・フラグメントの各々が、少なくとも1つのデータ・ファイルと、前記少なくとも1つのデータ・ファイルに先行するファイル・ヘッダを含む、上記(1)に記載の方法。

(3) 前記複数のデータ・フラグメントの前記各々がさらにデータ・フラグメント・トレイラを含む、上記(2)に記載の方法。

(4) 前記移動可能な格納ボリュームが閉じられた時に移動可能な格納ボリュームの終わりにデータ・フラグメントを書き込む前記ステップが開始される、上記(1)に記載の方法。

(5) 前記移動可能な格納ボリュームがアイドルになってから一定時間後に移動可能な格納ボリュームの終わりに前記複数のデータ・フラグメントを書き込む前記ステップが開始される、上記(1)に記載の方法。



(6) 前記複数のデータ・フラグメントが、前記第1仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュ中に常駐する情報を利用して構築される、上記(2)に記載の方法。

(7) 前記第1および第2仮想格納システムが仮想テープ・サーバである、上記(1)に記載の方法。

(8) 直接アクセス格納デバイスと、データを受け取るために前記直接アクセス格納デバイスに動作的に結合された複数の移動可能な格納ボリュームと、前記直接アクセス格納デバイスと前記複数の移動可能な格納ボリュームに結合されたストレージ・マネージャを含んでいる仮想格納システムであって、前記ストレージ・マネージャが前記移動可能な格納ボリュームのエクスポート前に移動可能な格納ボリュームの終わりに複数のデータ・フラグメントを書き込み、前記複数のデータ・フラグメントの各々が、前記移動可能な格納ボリュームにおける対応するデータ・ファイルに関連している仮想格納システム。

(9) 直接アクセス格納デバイスと、データを受け取るために前記直接アクセス格納デバイスに動作的に結合された複数の移動可能な格納ボリュームと、前記直接アクセス格納デバイスと前記複数の移動可能な格納ボリュームに結合されたストレージ・マネージャを含んでいる仮想格納システムであって、前記ストレージ・マネージャが第2仮想格納システムから受け取った複数のデータ・ファイルを持つ移動可能な格納ボリュームの複数のデータ・フラグメントを読み取り、前記移動可能な格納ボリュームにおける前記複数のデータ・フラグメントの各々を読み取る必要なしに、前記複数のデータ・フラグメントに含まれる情報を利用してテープ・ボリューム・キャッシュを更新する仮想格納システム。

(10) 前記複数のデータ・フラグメントの各々が、少なくとも1つのデータ・ファイルと、前記少なくとも1つのデータ・ファイルに先行するファイル・ヘッダを含む、上記(8)に記載の仮想格納システム。

(11) 前記複数のデータ・フラグメントの前記各々がさらにデータ・フラグメント・トレイラを含む、上記(10)に記載のシステム。

(12) 前記移動可能な格納ボリュームが閉じられた時に前記移動可能な格納ボリュームの終わりへ前記複数のデータ・フラグメントが書き込まれる、上記(8)に記載の仮想格納システム。

(13) 前記移動可能な格納ボリュームがアイドルになってから一定時間後に前記移動可能な格納ボリュームの終わりに前記複数のデータ・フラグメントを書き込む、上記(8)に記載の仮想格納システム。

(14) 前記仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュ中に常駐する情報を利用して、前記複数のデータ・フラグメントが構築される、上記(8)に記載の仮想格納システム。

(15) 前記移動可能な格納ボリュームがデータ・テープである、上記(8)に記載の仮想格納システム。

(16) データ・テープを第1仮想格納システムから第2仮想格納システムへ効率的にインポート/エクスポートすることを可能にする、データ・テープをフォーマットする方法であって、複数のデータ・ファイルを前記データ・テープに書き込むステップと、前記複数のデータ・テープを互いに分離するため複数のファイルマークを利用するステップと、前記データ・テープの終わりに複数のデータ・フラグメントを書き込むステップを含んでおり、前記複数のデータ・フラグメントの各々は、前記データ・テープにおける前記複数のデータ・ファイルのいずれかを読み取る必要なしに、前記第2仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュを更新することを前記第2仮想格納システムに可能にする前記データ・テープにおけるデータ・ファイルと関連している方法。

(17) 移動可能な格納ボリュームを第1仮想格納システムから第2仮想格納システムへ効率的にインポート/エクスポートする方法を実施するためのコンピュータ実行可能命令が格納されているコンピュータ可読媒体を含んでいるコンピュータ・プログラム製品であって、前記コンピュータ実行可能命令は、実行された時に、前記第1仮想格納システムにおいて前記移動可能な格納システムの終わりに複数のデータ・フラグメントを書き込むステップであって、前記複数のデータ・フラグメントの各々が前記移動可能な格納ボリューム中にある対応するデータ・ファイルに関連するステップと、前記移動可能な格納ボリュームを前記第2仮想格納システムに移送するステップと、前記複数のデータ・ファイルの各々を読み取る必要なしに、前記複数のデータ・フラグメントを利用して、前記第2格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュを更新するステップを行うコンピュータ・プログラム製品。

(18) 前記データ・フラグメントの各々が少なくとも1つのデータ・ファイルと、前記少なくとも1つのデータ・ファイルに先行するファイル・ヘッダを含む、上記(17)に記載のコンピュータ・プログラム製品。

(19) 前記データ・フラグメントの前記各々がさらにデータ・フラグメント・トレイラを含む、上記(18)に記載のコンピュータ・プログラム製品。

(20) 前記移動可能な格納ボリュームが閉じられた時に移動可能な格納ボリュームの前記終わりに複数のデータ・フラグメントを書き込む前記ステップが開始される、上記(17)に記載のコンピュータ・プログラム製品。

(21) 前記移動可能な格納ボリュームがアイドルになってから一定時間後に移動可能な格納ボリュームの終わりに複数のデータ・フラグメントを書き込む前記ステップが開始される、上記(17)に記載のコンピュータ・



プログラム製品。

(22) 前記第1仮想格納システムにおいてテープ・ボリューム・キャッシュ中に常駐する情報を利用して、前記複数のデータ・フラグメントが構築される、上記(17)に記載のコンピュータ・プログラム製品。

(23) 前記移動可能な格納ボリュームがデータ・テープである、上記(17)に記載のコンピュータ・プログラム製品。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施のための適当な環境を与える例示仮想格納システムのブロック線図である。

【図2】本発明による移動可能な格納ボリュームにおける内容における編成の実施形態の簡単な図面である。

【図3】本発明による移動可能な格納ボリュームにおける内容における編成の実施形態の簡単な図面である。

【図4】本発明によって開示された原理を利用して、移動可能な格納ボリュームに書き込むための高水準プロセス流れ図である。

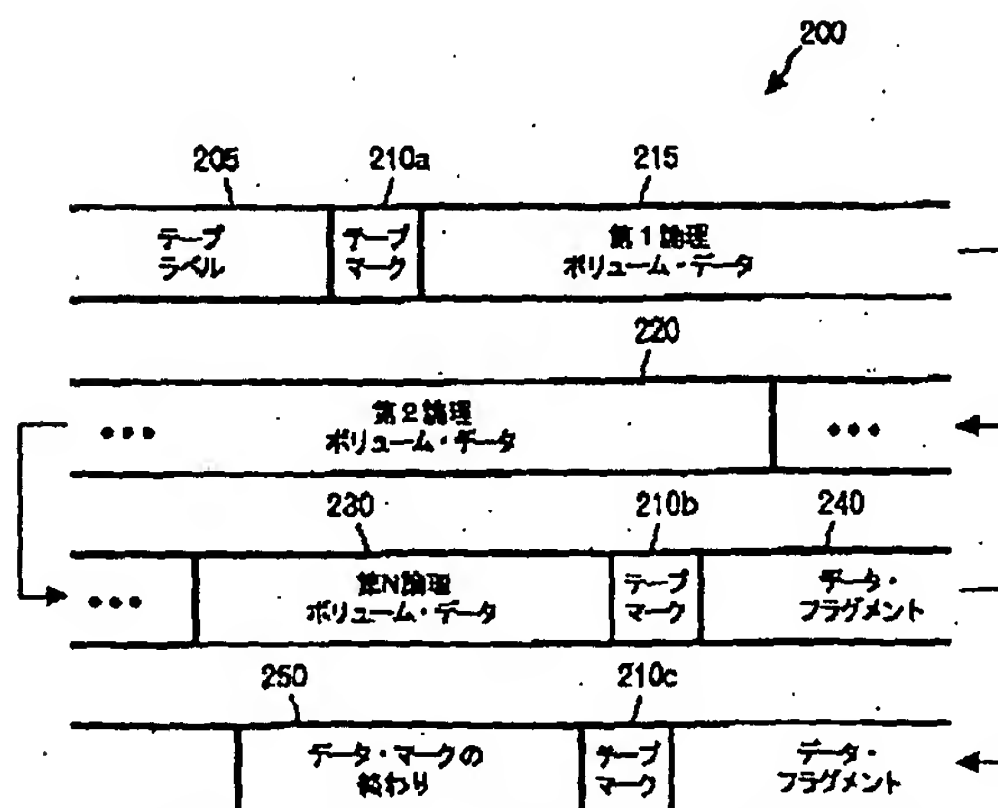
【図5】本発明により他の仮想格納システムから仮想格納システムへデータ・テープをインポートするためのプロセス流れ図である。

【符号の説明】

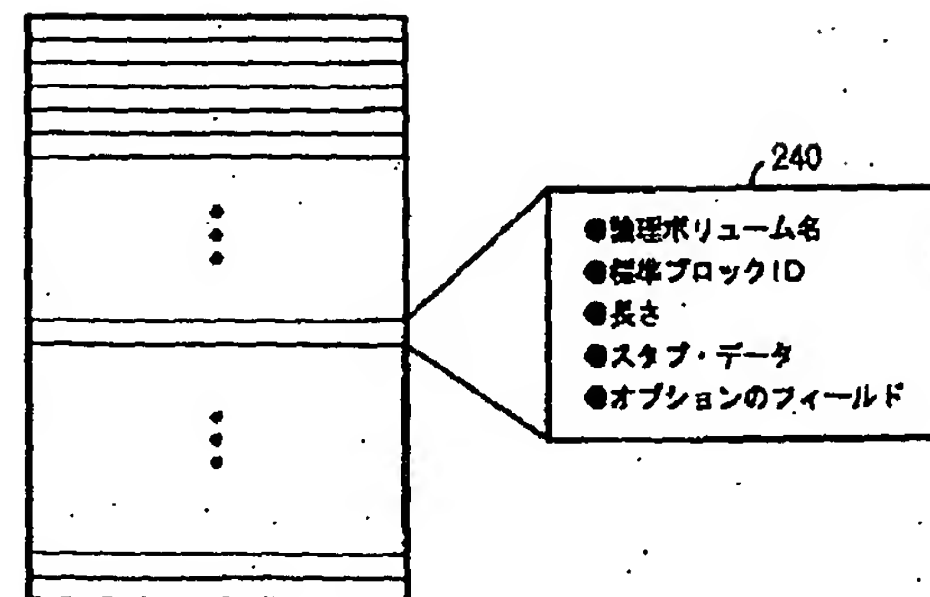
10 ホスト・システム  
100 仮想格納システム  
110 仮想テープ・サーバ  
115 仮想テープ・コントローラ  
120a 第1テープ・デーモン  
120b 第2テープ・デーモン  
125 階層ストレージ・マネージメント・クライアント・プログラム  
130 自動化されたシステム・アドミニストレータ  
135 DASDキャッシュ  
135a テープ・ボリューム・キャッシュ  
140 ストレージ・マネージャ・サーバ

145 ライブラリ・マネージャ  
150 テープ・ライブラリ  
155a 第1テープ駆動装置  
155b 第2テープ駆動装置  
155c 第3テープ駆動装置  
200 内容  
205 テープ・ラベル  
210a 第1テープマーク  
210b 第2テープマーク  
210c 第3テープマーク  
215 第1論理ボリューム・データ  
220 第2論理ボリューム・データ  
230 第N論理ボリューム・データ  
240 データ・フラグメント  
250 データ・マークの終わり  
300 プロセス流れ図  
310 ステップ  
315 ステップ  
320 ステップ  
325 ステップ  
330 ステップ  
335 判断ステップ  
340 ステップ  
345 判断ステップ  
350 ステップ  
360 判断ステップ  
365 ステップ  
370 ステップ  
400 プロセス流れ図  
410 ステップ  
420 ステップ  
430 ステップ  
440 ステップ

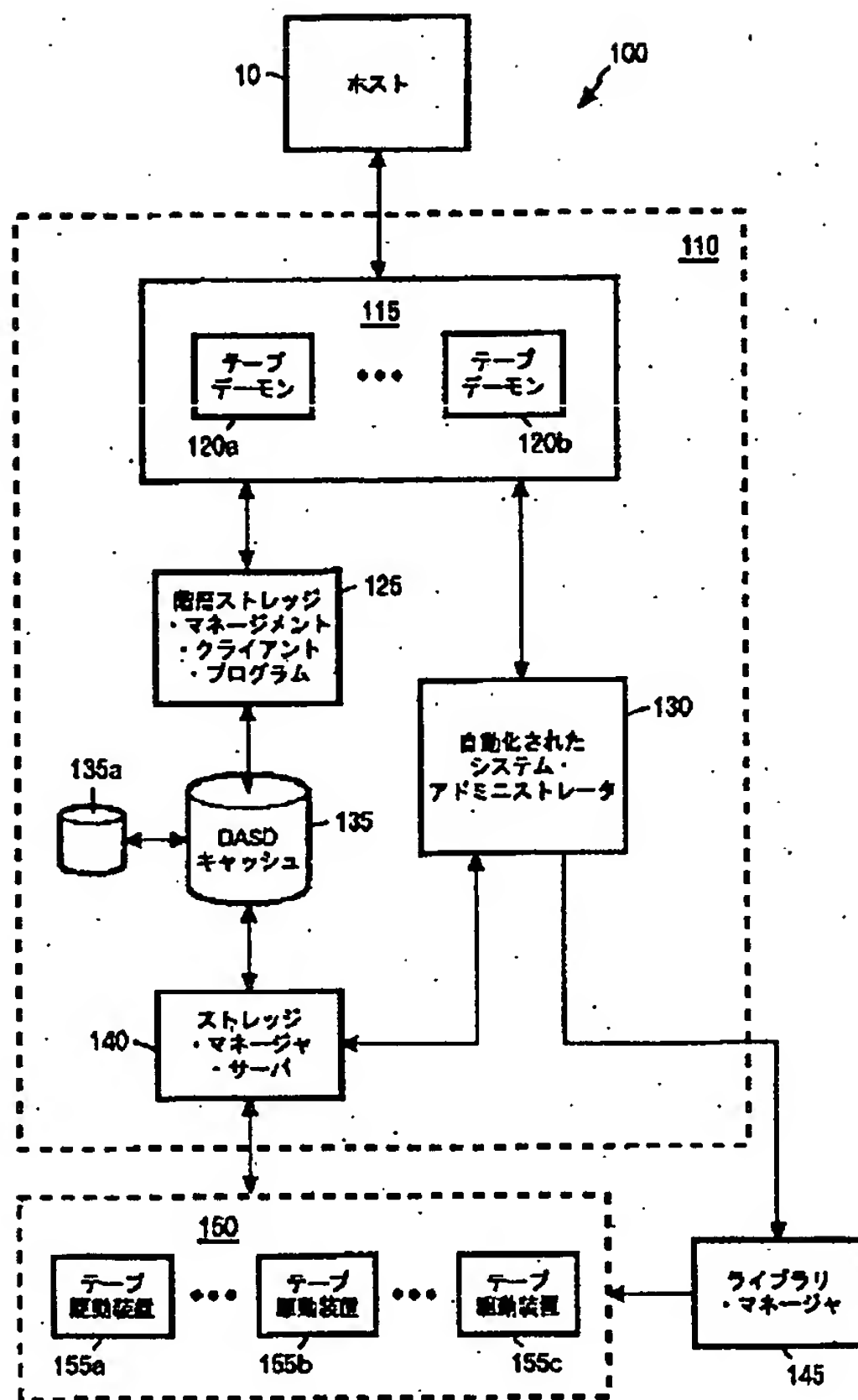
【図2】



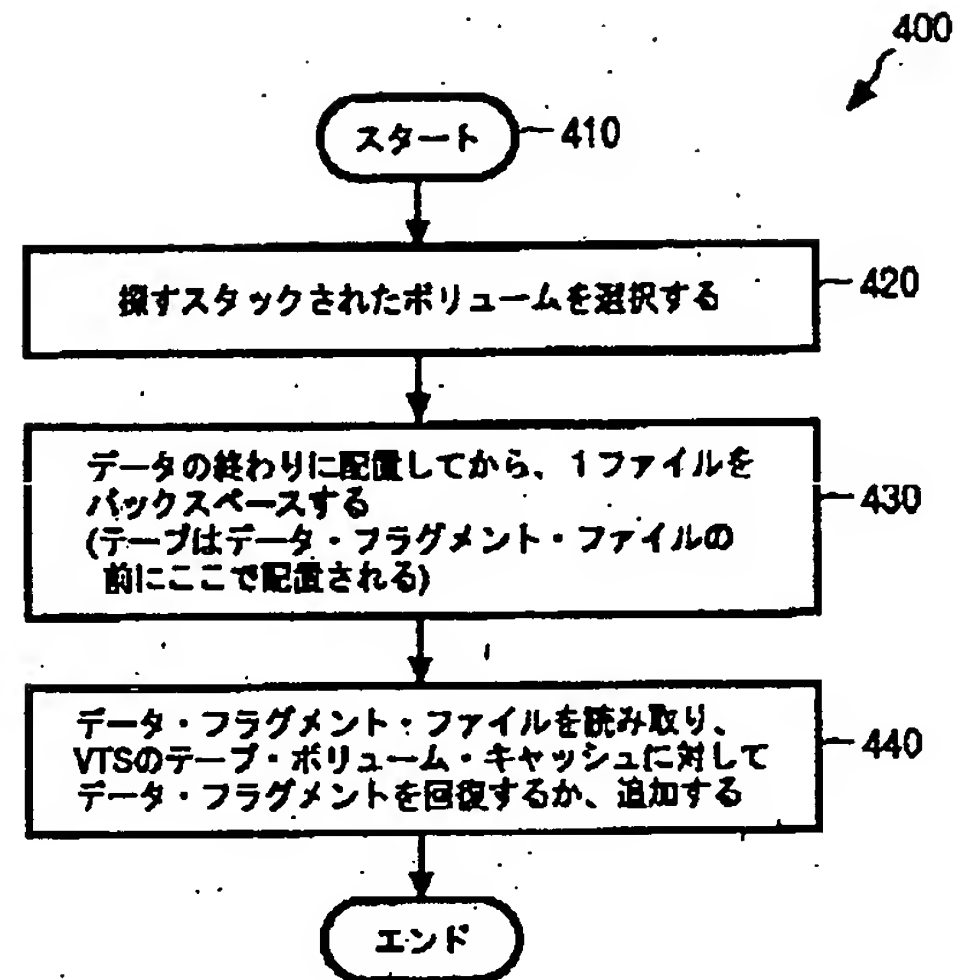
【図3】



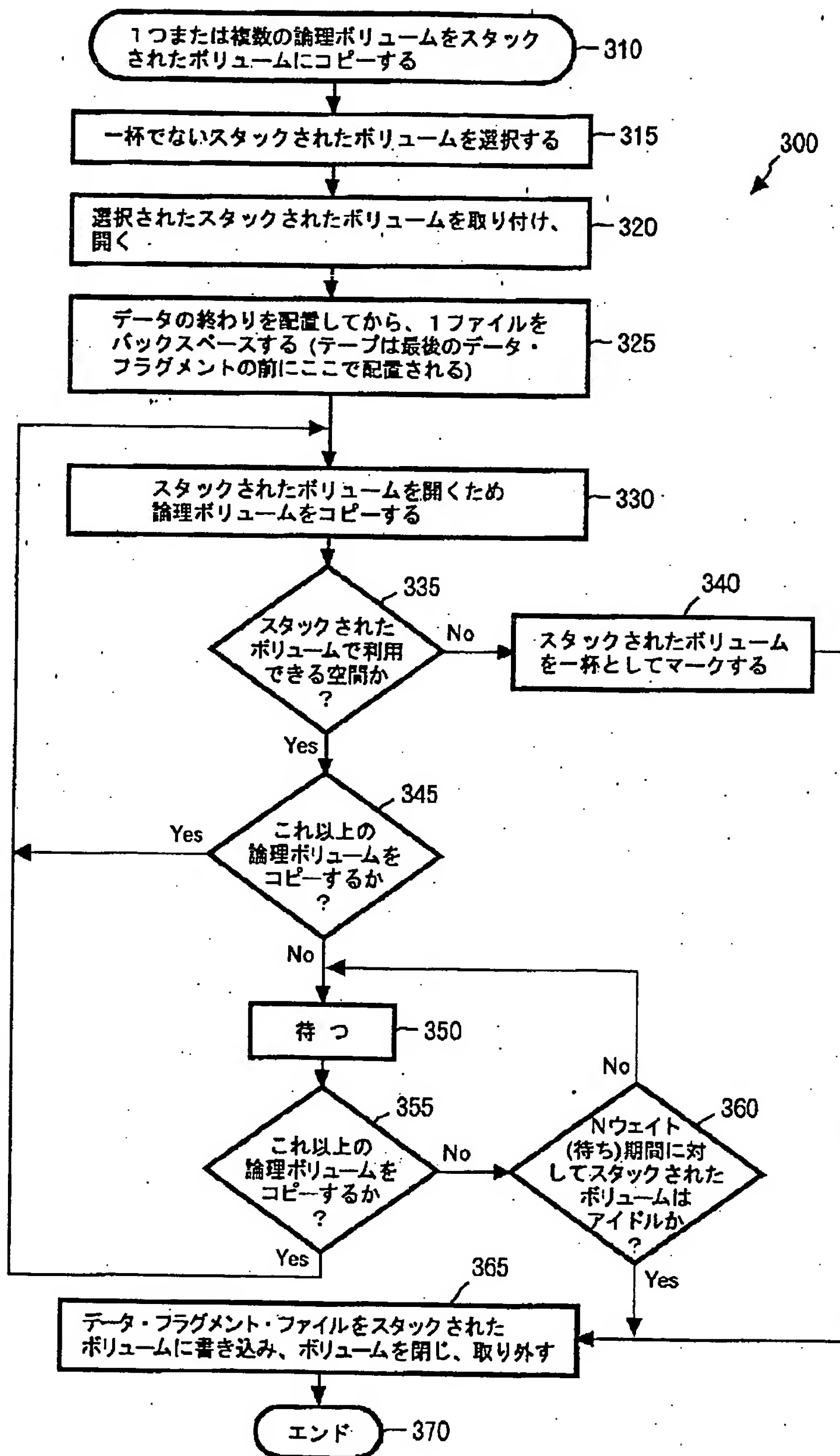
【図1】



【図5】



【図4】





フロントページの続き

(72)発明者 ウェイン・チャールズ・カールソン  
アメリカ合衆国85749 アリゾナ州タクソ  
ン インディアン・ヒルズ・ロード 9125  
イー

(72)発明者 グレゴリー・タッド・キシ  
アメリカ合衆国85737 アリゾナ州オロ  
バリー ウェスト・アンナデール・ウェイ  
861

(72)発明者 ジョナサン・ウェイン・ピーク  
アメリカ合衆国85750 アリゾナ州タクソ  
ン サビノ・リッジ・プレース 3778エヌ  
Fターム(参考) 5B065 BA01 BA07 CC04 CC08 CE12  
CH01 EA34  
5B082 CA13 CA20